

НОВІТНІ КОМПОЗИТИ ДЛЯ АДСОРБЦІЙНОГО ВИЛУЧЕННЯ ФЕНОЛУ З ВОДИ

Якимечко М.М., Курніма А.В., Іваненко І.М.

*Department of Inorganic Substances Technology, Water Treatment and General Chemical Engineering, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", 4 buid, 37, Prosp. Peremohy, Kyiv 03056, Ukraine
e-mail: irinaivanenko@hotmail.com*

Скидання стічних вод медичних закладів, виробництва фармацевтичних препаратів, гірничопромислових комплексів призводить до забруднення поверхневих водних об'єктів різними токсичними хімічними забруднювачами, зокрема фенольними сполуками. Фенольні сполуки, які надходять у навколишнє середовище із шахтними водами і стоками рудозбагачувальних комбінатів, також відносяться до токсичних забруднювачів. Тому на сьогоднішній день основною екологічною проблемою є впровадження сучасних ефективних методів очищення техногенно небезпечних стоків, зниження рівня скидів хімічних речовин, що забруднюють довкілля у процесі їх виробництва, та вжиття заходів щодо запобігання аварійним ситуаціям, пов'язаним із залповими та раптовими викидами і скидами. Підвищення вимог до якості води та допустимих концентрацій забруднень в промислових стічних водах, зумовлює необхідність пошуку нових, екологічно чистих та економічно вигідних способів видалення з них забруднювачів різної природи. До таких методів, які успішно застосовуються для очищення стічних вод від фенолу, можна віднести адсорбційну очистку. Одним із способів досягнення вищого ступеня адсорбційного очищення стічних вод від шкідливих речовин є розробка нових більш ефективних сорбційних матеріалів.

Метою представленої роботи був синтез новітніх композитів на основі промислового активованого вугілля та дослідження їх адсорбційної активності по відношенню до фенолу.

В представленій роботі на основі промислового активованого вугілля (ВАС) було синтезовано два композити ZnO/AC та SnO_2/AC . Для синтезу композиту активованого вугілля з цинку(II) оксидом (ZnO/AC) 2,196 г (0,01 моль) ацетату цинку розчиняли в 60 см³ етилового спирту і перемішували при 60°C протягом 30 хвилин для отримання розчину А. Розчин Б отримували розчиненням 2,520 г (0,02 моль) дигідрату щавлевої кислоти у 80 см³ етилового спирту і перемішували при 50°C протягом 30 хвилин. Розчин В поступово додавали до теплого розчину А по краплях, а потім додавали 10 г активованого вугілля і безперервно перемішували протягом 1 години. Отриманий білий золь з активованим вугіллям витримували протягом доби, висушували за температури 80°C впродовж 10 годин та прожарювали при 400°C.

Для синтезу композиту активованого вугілля з стануму(IV) (SnO_2/AC) 1,41 г $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ розчиняли в 60 см³ етилового спирту, перемішували при 60 °C протягом 30 хвилин. Розчин В отримували розчиненням 2,520 г (0,02 моль) дигідрату щавлевої кислоти у 80 см³ етилового спирту і перемішували при 50°C протягом 30 хвилин. Розчин В додавали до теплого розчину А по краплях, після чого поступово додавали 10 г активованого вугілля і безперервно перемішували протягом 1 години, а отриманий білий золь з активованим вугіллям витримували протягом доби, висушували за температури 80 °C впродовж 10 годин та прожарювали при 400°C.

Адсорбцію досліджували в статичних умовах з використанням модельного розчину фенолу вихідної концентрації 5 ммоль/дм³, яку визначали бромід-броматним методом, відбираючи проби через 60, 120 хвилин та після 6 годин адсорбції. Ступінь вилучення (а, %) розраховували за формулою: $a = ((c_0 - c_p) / c_0) \cdot 100$. Результати цього дослідження у вигляді гістограми залежності адсорбційного вилучення фенолу від часу (t, min.) представлені на Рис.1.

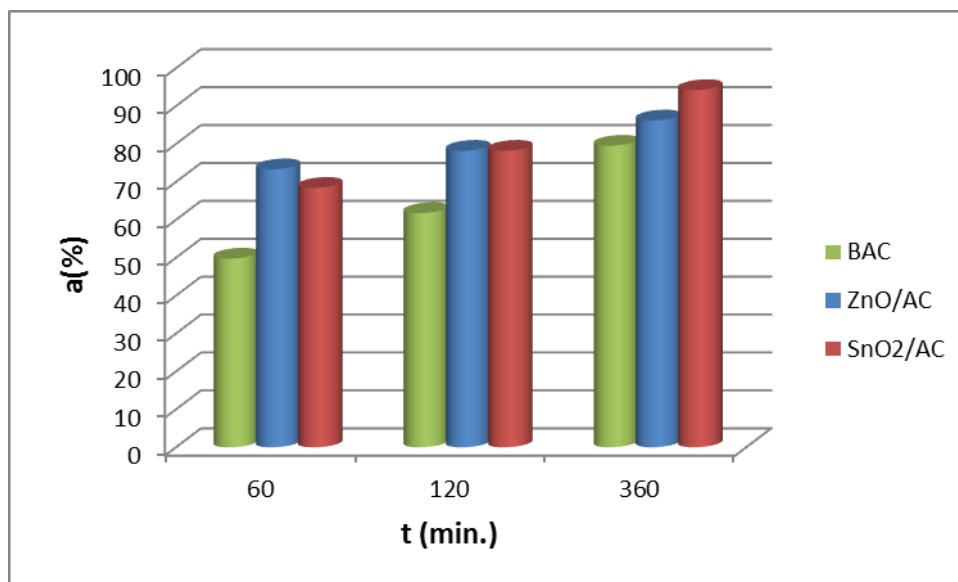


Рис. 1. Ступінь адсорбційного вилучення фенолу вихідним березовим активованим вугіллям (BAC) та синтезованими композитами в залежності від тривалості процесу адсорбції.

Як видно з рисунку, синтезовані композити показують кращу адсорбційну здатність в порівнянні з вихідним активованим вугіллям, а ступінь адсорбційного вилучення фенолу збільшується при збільшенні часу контакту досліджуваних композитів із розчином.

Для композиту SnO₂/AC спостерігається різке зростання ступеня вилучення фенолу від 69% при тривалості контакту 60 хвилин до 79% після 120 хвилин, який досягає 95% після 6 годин контакту, що є найвищим показником представленого дослідження.

Кінетика адсорбційного поглинання фенолу композитом ZnO/AC має інший характер: за тривалості контакту 60 хвилин композит показує найвищий результат серед досліджених адсорбентів (74%), при збільшенні тривалості процесу адсорбції ступінь вилучення фенолу зростає, але не так різко як у попереднього композиту, він складає 79% після 120 хвилин, а після 6 годин контакту досягає 87%.

При дослідженні вихідного березового активованого вугілля отримані найнижчі результати. При тривалості процесу адсорбції 60 хвилин ступінь адсорбції становить 50%, 62% при часі контакту 120 хвилин, та 79% після 6 годин контакту.

Таким чином, представлені експериментальні дані свідчать про високу адсорбційну ємність синтезованих композитів у порівнянні з вихідним березовим активованим вугіллям, а також про перспективність їх застосування в очищенні поверхневих і стічних вод методом адсорбції.